

536, 784

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
10. Juni 2004 (10.06.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2004/048921 A1

(51) Internationale Patentklassifikation: G01M 19/00

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/011803

(22) Internationales Anmeldedatum:  
24. Oktober 2003 (24.10.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
102 55 445.5 28. November 2002 (28.11.2002) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): DAIMLERCHRYSLER AG [DE/DE]; Eppelstrasse  
225, 70567 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KASSING, Lothar

[DE/DE]; Kocherstrasse 3, 71154 Nufringen (DE).  
ORIZARIS, Vasilios [GR/DE]; Am Pfarrtor 5, 71272  
Renningen (DE). PFAHLER, Karl [DE/DE]; Mühlrain  
22, 70180 Stuttgart (DE). RENNER, Lothar [DE/DE];  
Kinzigstrasse 14, 71154 Nufringen (DE).

(74) Anwälte: BRANSE, Hermann usw.; DaimlerChrysler  
AG, Intellectual Property Management, IPM - C106,  
70546 Stuttgart (DE).

(81) Bestimmungsstaat (national): US.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,  
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,  
HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

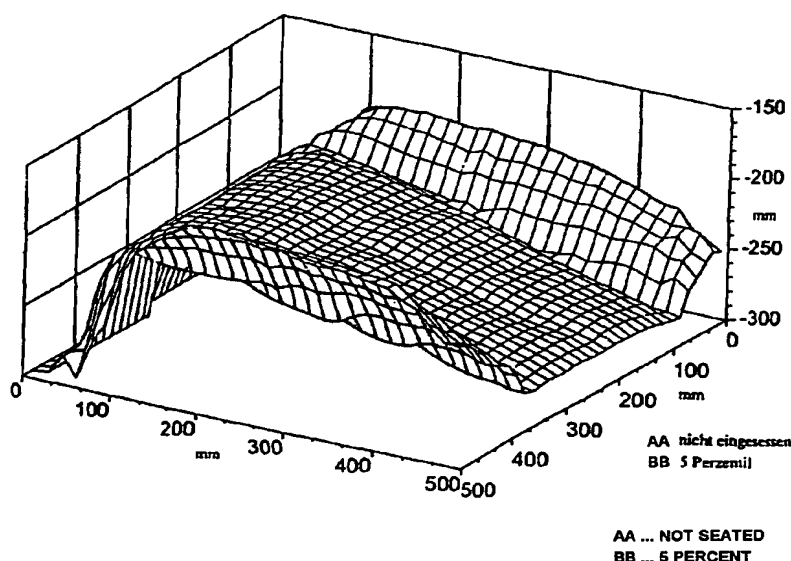
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR DETERMINING THE SITTING COMFORT OF A SEAT CUSHION, WHICH IS PER-  
CEIVED BY A PERSON

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR ERMITTLUNG DES VON EINER PERSON EMPFUNDENEN  
SITZKOMFORTS EINES SITZPOLSTERS



(57) Abstract: Disclosed are a method and a device for determining the sitting comfort of a seat cushion, which is perceived by a person during sitting, especially the perceived softness of a seat in a motor vehicle. According to the invention, the pressure distribution of the seating surface is measured during sitting via a pressure-sensing mechanism, the actual deformation of the seating surface during sitting is measured by means of a distance-sensing or deformation-sensing mechanism, and a value of the sitting comfort during sitting is calculated from the measured, actual deformation and the measured pressure distribution of the seat cushion.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/048921 A1



*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

---

**(57) Zusammenfassung:** Es werden ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Ermittlung des von einer Person empfundenen Sitzkomforts eines Sitzpolsters beim Einsitzen, insbesondere der empfundenen Weichheit eines Kraftfahrzeugsitzes, vorgeschlagen, wobei die Druckverteilung der Sitzoberfläche beim Einsitzen über eine Drucksensorik gemessen wird, die tatsächliche Verformung der Sitzoberfläche beim Einsitzen mittels einer Weg-/ oder Verformungssensorik gemessen wird und wobei ein Wert des Sitzkomforts beim Einsitzen aus der gemessenen, tatsächlichen Verformung und der gemessenen Druckverteilung des Sitzpolsters berechnet wird.

Verfahren und Vorrichtung zur Ermittlung des von einer Person empfundenen Sitzkomforts eines Sitzpolsters

Die Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zur Ermittlung des von einer Person empfundenen Sitzkomforts eines Sitzpolsters unter Belastung, und insbesondere der empfundenen Weichheit eines Polsters eines Kraftfahrzeugsitzes.

Für die Herstellung hochwertiger Sitzpolster, insbesondere Sitzpolster von Kraftfahrzeugsitzen, die hinsichtlich ihrer Benutzungsdauer und -situation besondere Anforderungen an den Komfort aus Sicht eines Benutzers stellen, sind Verfahren und Vorrichtungen bekannt, die eine Bewertung bzw. Messung des Komforts oder komfortrelevanter Größen ermöglichen.

Problematisch sind hierbei die Reproduzierbarkeit von Messergebnissen sowie die Aussagekraft derart ermittelter Messgrößen für ein relativ subjektives Empfinden, wie dem Sitzkomfort beim Hinsetzen und beim längeren Sitzenbleiben auf Sitzpolstern. Deshalb ist es nach wie vor bei der Konzipierung und Qualitätsüberprüfung derartiger Sitzpolster üblich, den empfundenen Sitzkomfort mittels Testpersonen zu ermitteln, vorzugsweise einer Mehrzahl von Testpersonen, um subjektive Empfindungen und Ausreißer durch eine ausreichende statistische Grundgesamtheit zu vermeiden. Diese Vorgehensweise ist zeitlich und kostenmäßig überaus aufwändig und liefert dennoch keine reproduzierbaren Messergebnisse, welche auch zur Konzipierung und Auslegung neuer Sitzpolster herangezogen werden können.

Aus der deutschen Patentschrift DE 196 01 974 C2 ist ein Verfahren zur Ermittlung des Druckkomforts eines Sitzpolsters bekannt, bei dem über eine Messmatte, welche eine Vielzahl von einzelnen Drucksensoren aufweist, ein Wert für den Druckkomfort des Sitzpolsters ermittelbar ist. Dabei wird über eine gruppenweise Zusammenfassung eines Rasters von Drucksensoren entsprechend von anthropomorphen Bereichen und einer entsprechend bereichsspezifischen Auswertung der jeweils gemessenen Druckwerte zu einem, den jeweiligen Druckkomfort des Sitzpolsters wiedergebenden Werts der Komfort ermittelt. Wenn auch dieses Verfahren einigermaßen reproduzierbare Werte hinsichtlich eines empfundenen Druckkomforts aufgrund einer dem menschlichen Körper entsprechenden Sitzdruckverteilung bei längerem Sitzen bereitstellt, ist das Verfahren gänzlich ungeeignet, eine Messung von reproduzierbaren Werten des Sitzkomforts bei einem Einsitzen, das heißt in der Anfangsphase des Sitzens, bereitzustellen.

Aus der deutschen Patentschrift DE 196 01 972 C2 ist ein Verfahren zur Erfassung der Oberflächenkontur eines belasteten Sitzpolsters bekannt, bei dem die zu vermessende Oberfläche des Sitzpolsters mittels einer Messmatte durch Aufbauen eines Vakuums nach einer Verformung des Sitzpolsters ermöglicht. Die Verformung der Oberflächenkontur kann so in Form eines mehrdimensionalen Messbildes beziehungsweise einer Matrix wiedergegeben werden. Nachteilig dabei ist, dass allein aus der Verformungsmessung der Sitzfläche keinerlei Schlussfolgerungen über den tatsächlich empfundenen Komfort einer Person, die sich auf das Sitzpolster setzt, ableitbar ist.

Die Erfindung hat demgegenüber die Aufgabe, ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zur Ermittlung des empfundenen Sitzkomforts beim Einsitzen auf ein Sitzpolster bereitzustellen, welche einerseits eine objektivierte, reproduzierbare Messung des Sitzkomforts ermöglichen und andererseits ohne aufwändige Versuchsanordnungen und Durchführung von Tests mittels einer Vielzahl von Testpersonen durchführbar sind.

Diese Aufgabe wird mit einem Verfahren mit den Schritten gemäß Anspruch 1 sowie mit einer Vorrichtung mit den Schritten gemäß den Merkmalen des Anspruchs 6 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen sind Gegenstand der jeweiligen abhängigen Ansprüche.

Das Verfahren zur Ermittlung des von einer Person empfundenen Sitzkomforts eines Sitzpolsters unter Belastung, insbesondere der empfundenen Weichheit eines Kraftfahrzeugsitzes, unter Beaufschlagen einer gegebenen Sitzoberfläche und -kontur mit einer dem Einsitzen einer Person entsprechenden Druckbelastung und -verteilung ist gekennzeichnet durch das Messen der Druckverteilung über die Sitzoberfläche mittels einer Drucksensorik; Messen der tatsächlichen Verformung der Sitzoberfläche mittels einer Weg-/oder Verformungssensorik; und durch Berechnen eines Wertes des Sitzkomforts beim Einsitzen aus der gemessenen Verformung und der gemessenen Druckverteilung des Sitzpolsters. Durch die erfindungsgemäße Verknüpfung einer Druckmessung der Sitzoberfläche mit einer Verformungsmessung der Sitzoberfläche ist es möglich, einen Weichheits- bzw. Elastizitätswert zu berechnen, der eine objektive und reproduzierbare Aussage über die Weichheit und damit den Sitzkomfort beim Einsitzen des Fahrzeugsitzes erlaubt. Es wird hierdurch eine neuartige Messmethodik bereitgestellt, welche sich hinsichtlich der Entwicklung von Sitzpolstern und ihrer Realisierung mittels Lastenheften ebenso vorteilhaft anwenden lässt wie bei einer Qualitätssicherung in der Serienfertigung. Die Methode bzw. das Verfahren der Sitzkomfortermittlung ermöglicht eine objektive und reproduzierbare Aussage über das tatsächliche Komfortempfinden eines Benutzers auch und gerade beim Einsitzen. Während die einfache Messung der Druckverteilung eines Fahrzeugsitzes für die Beurteilung des Langzeitkomfortempfindens ausreichend ist, hat es sich nämlich gezeigt, dass für die Beurteilung des Komfortempfindens beim Einsitzen, das heißt in der Anfangsphase des Hinsetzens, dieses bisher bekannte Verfahren

unzureichend ist. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren ist es zum ersten Mal möglich, ohne aufwändige Testreihen mittels Testpersonen auch dieses Komfortempfinden zuverlässig und reproduzierbar zu beurteilen. Durch die Verknüpfung bzw. rechnerische Kombination von einer gemessenen Sitzdruckverteilung über das Sitzpolster und der Einsitzkontur, das heißt der tatsächlichen Sitzkonturverformung beim Einsitzen, kann eine Art eines dreidimensionalen Elastizitätsmoduls berechnet werden analog zu der Formel des Hookschen Gesetzes:

$F = D \cdot X$ , wobei  $F$  die Federkraft ist,  $X$  der Federweg und  $D$  die Elastizitätskonstante. Die gemessenen Druckwerte werden als Federkraft eingesetzt, die gemessene Verformung der Sitzoberfläche als Federweg, sodass sich aus der Formel die Weichheit in Form eines Matrixelastizitätswertes analog der elastischen Konstante  $D$  berechnen lässt. Durch einfache Matrizenberechnung kann so ein dreidimensionaler Weichheitswert mit dem erfindungsgemäßen Verfahren ermittelt werden.

Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens erfolgt die Berechnung eines Weichheits-Matrixwertes  $D$  zur Beurteilung des Sitzkomforts beim Einsitzen aus einer gemessenen Druckverteilungs-Matrix  $P$  und einer gemessenen Verformungs-Matrix  $X$  im Verhältnis zur tatsächlichen Sitzoberfläche. Die Druckverteilung und die Verformung der Sitzoberfläche werden vorzugsweise hierbei durch eine gleiche Anzahl von Messpunkten ermittelt, beispielsweise über etwa 1.000 Messpunkten, wobei die Verteilung und Anordnung der jeweiligen Sensoren im Wesentlichen entsprechend sind.

Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird der berechnete Sitzkomfortwert in einer dreidimensionalen Darstellung als eine mehrdimensionale Elastizitäts-Matrix dargestellt. Die mehrdimensionale Darstellung kann beispielsweise durch drei Koordinaten im Raum erfolgen, wobei die  $X$ - und  $Y$ -Koordinate die Sitzfläche wiedergeben und die  $Z$ -Koordinate zum Beispiel Elastizitätswerte in der Einheit  $N/cm^2$ . Die dreidimensionale Darstellung kann alternativ

durch farbliche Felder erfolgen, welche als dritte Dimension in ein zweidimensionales Flächenraster der Sitzkontur eingetragen sind.

Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird eine erste Messmatte verwendet mit einer Vielzahl von Messsensoren in der Größe der Sitzoberfläche zur Messung der Druckverteilung, und anschließend wird eine zweite Messmatte zur Messung der Sitzflächenverformung verwendet, wobei die erste und die zweite Messmatte im Wesentlichen eine gleiche Anzahl von Messpunkten aufweisen und lageentsprechend positioniert werden. Die Berechnung des Sitzkomfortwertes bei im Wesentlichen gleicher Anzahl von Messpunkten ist relativ einfach und kann durch jedes geeignete Mittel, mit welchem Matrizenberechnungen möglich sind, durchgeführt werden.

Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird die Verformung der Sitzkontur durch Bilden einer Differenz aus einer dreidimensionalen Abbildung der Sitzoberfläche im nicht eingesessenen Fall und einer dreidimensionalen Abbildung der Sitzoberfläche im eingesessenen Fall gemessen. Es ergibt sich eine relative Verformung je Messpunkt, wodurch Fehler aufgrund einer bereits leicht verformten Sitzoberfläche vermieden werden.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 6 weist Mittel auf zur Beaufschlagung einer Sitzoberfläche mit einer dem Einsitzen einer Person entsprechenden Druckbelastung und -verteilung und ist dadurch gekennzeichnet, dass eine Drucksensorik vorgesehen ist zur Messung einer Druckverteilung auf der Sitzoberfläche, eine Verformungssensorik zum Messen der tatsächlichen Verformung der Sitzoberfläche und eine Auswertungseinheit zum Berechnen eines Wertes des Sitzkomforts aus der gemessenen Druckverteilung und der gemessenen Verformung der Sitzoberfläche. Die Vorrichtung ist dadurch äußerst kompakt und kann durch einfaches Auflegen auf einen gegebenen Fahrzeugsitz und an-

schließendes Einsitzen durch eine Testperson oder durch eine zusätzliche Testvorrichtung betätigt werden. Hierbei wird zunächst einfach die Drucksensorik und anschließend die Verformungssensorik auf den jeweiligen Sitz aufgelegt. Die Auswertungseinheit ist angepasst, die gemessenen Werte zu speichern und vor Ort oder später zur Auswertung zu verarbeiten.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung ist die erfindungsgemäße Vorrichtung mit einer Drucksensorik in Form einer ersten Messmatte versehen, welche auf der Sitzoberfläche befestigbar ist, und die Verformungssensorik ist in Form einer zweiten Messmatte vorgesehen, welche auf der Sitzoberfläche befestigbar ist, und welche nach dem Einsitzen die Verformung beibehalten kann. Das Vorsehen der jeweiligen Sensorik in Form von flächigen Matten im Wesentlichen in der Größe der Sitzfläche hat den Vorteil, dass mit tatsächlichen Testpersonen bzw. einer einzigen Person das Einsitzen gemessen werden kann zur Berechnung eines objektivierten Sitzkomfortwertes. Die Sensorikmatten müssen lediglich einfach auf einen gegebenen Sitz aufgelegt werden und nacheinander mittels einer Testperson oder eines speziellen Gerätes, welches das Einsitzen einer Person simuliert, betätigt werden.

Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist die Auswertungseinheit ein Berechnungsmittel zum Durchführen von Matrizenberechnungen auf. Die mehrdimensionalen Ergebnismatrizen der Druckmessung und der Verformungsmessung können so durch Matrix-Multiplikation und -Division weiterverarbeitet werden. Es lässt sich somit eine ebenfalls dreidimensionale Ergebnismatrix ermitteln, welche sich analog einer Elastizitätsmodul-Matrix aus der Elastizitätskonstante aus dem Hookschen Gesetz berechnen lässt. Näheres zum Verfahren der Berechnung mittels Matrizen wird im Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung weiter unten beschrieben werden.

Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist eine Ausgabe-/und Anzeigeeinheit vorgesehen, mittels welcher dreidimensionale Messwert-/und Ergebnismatrizen darstellbar sind. Zur Beurteilung oder zum Vergleich einer Mehrzahl von Fahrzeugsitzen oder Entwürfen von Fahrzeugsitzen in der Entwicklung kann ein Benutzer der Vorrichtung oder der Entwicklungsingenieur durch einen einfachen, optischen Vergleich der jeweiligen Sitzkomfortwerte in Form von Matrizen den tatsächlichen Komfort beim Einsitzen beurteilen. Hierdurch werden Fehlentwicklungen vermieden, und es kann ohne eine Vielzahl von Versuchen eine reproduzierbare objektive Beurteilung der Sitzweichheit bzw. des -komforts erfolgen.

Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung sind der nachfolgenden Beschreibung zu entnehmen, in welcher die Erfindung anhand des in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher beschrieben und erläutert ist.

In der Zeichnung zeigen:

#### Figuren

1a bis 1c Teilschritte eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens, welche eine Messung der Verformung der Sitzkontur zeigen;

Figur 2 die Bestimmung der Druckverteilung eines Ausführungsbeispiels gemäß der Erfindung, die zusammen mit der Sitzkonturmessung gemäß den Figuren 1a bis 1c zur Berechnung eines Wertes der Sitzweichheit dienen.

In Figur 1a ist eine Sitzkontur in Form einer dreidimensionalen Darstellung, im nicht eingesessenen Fall, wiedergegeben, das heißt ohne dass eine Person auf dem Sitz Platz genommen hat bzw. eine spezielle Vorrichtung zur Simulation einer sitzenden Person auf dem Sitz angewendet wurde. Die dreidimensionale Darstellung der Sitzkontur erfolgt nach Aus-

wertung einer Messung durch eine (nicht dargestellte) Messmatte, wie sie beispielsweise in der deutschen Patentschrift DE 196 01 972 C2 beschrieben wurde. Hierbei wird eine Mehrzahl von Messpunkten durch eine flächige Messmatte ermittelt, die nach ihrem Auflegen durch Anlegen eines Vakuums in einem beliebigen Verformungszustand fixiert und versteift werden kann. Selbstverständlich kann jede andere Art einer Messung der Verformung der Sitzoberfläche bzw. der Sitzkontur angewendet werden. In Figur 1b ist der gleiche Fahrzeugsitz wie in Figur 1a wiedergegeben, wobei hier die Sitzkontur im verformten, das heißt im eingesessenen Zustand wiedergegeben ist. Die Messung erfolgt auf gleiche Weise wie zuvor. In Figur 1c ist die tatsächliche Polsterkissenverformung wiedergegeben, durch Differenzbildung der Datenmatrizen, die sich aus den Werten der Figuren 1a und 1b ergeben. Beispielsweise werden etwa 1.000 Einzelmesspunkte benutzt, welche gleichmäßig über die zu vermessende Sitzoberflächen verteilt sind. Aus der Differenzkontur einer Verformung der Oberfläche, das heißt der tatsächlichen Kissenverformung, wird die erfindungsgemäße Berechnung bzw. Ermittlung des empfundenen Sitzkomforts beim Einsitzen in diesem Ausführungsbeispiel berechnet unter Hinzuziehen von Daten einer Sitzdruckverteilung, wie nachfolgend beschrieben.

In Figur 2 ist beispielhaft das Ergebnis einer Druckmessung wiedergegeben, wie sie in einem Schritt gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren verwendet werden kann. Durch Verwenden einer Messmatte mit einer Drucksensorik wird eine Vielzahl von Druckmesspunkten, vorzugsweise gleich viele wie bei der zuverigen Konturmessung, das heißt in etwa 1.000 Messpunkte beispielsweise, beim Einsitzen einer Testperson auf einem gegebenen Polster eines Fahrzeugsitzes gemessen. Die Messpunkte der Druckverteilung ergeben ein Druckverteilungsmuster, ähnlich wie es in Figur 2 wiedergegeben ist. Zur Messung der Druckverteilung kann zum Beispiel eine Messmatte verwendet werden, wie sie in der deutschen Patentschrift DE 196 01 974 C2 beschrieben wurde. Andere Verfahren zur Druck-

messung können ebenso für die erfindungsgemäße Ermittlung eines Sitzkomfortwertes verwendet werden.

Nachfolgend werden die Ergebnisse der Kontur(-verformungs)-Messung und der Druckmessung, wie sie zuvor beschrieben wurden, durch einen Berechnungsvorgang kombiniert: Die Datenmatrizen der Konturveränderung und der Druckverteilung beim Einsitzen werden analog zu der Hookschen Formel

$$F = D \cdot X$$

wobei  $F$  die Federkraft ist,  $X$  der Federweg und  $D$  die elastische Konstante, weiterverarbeitet zur Ermittlung einer Weichheits-Matrix. Hierzu wird die auch als Hooksches Gesetz bekannte obige Formel modifiziert in der Weise:

$$P/A = D * X$$

in

$$D = 1/A * P : X$$

wobei  $P$  die Druckverteilungs-Matrix,  $A$  die aktive Druck-Sensorfläche,  $X$  die Verformungs-Matrix und  $D$  die Weichheits-Matrix ist. Die Datenmatrizen werden durch Matrix-Multiplikation und -Division durch Einsetzen in obige Formel zur Ermittlung der Weichheits-Matrix  $D$  ausgewertet. Es ergibt sich ein Matrixwert  $D$ , welcher als dreidimensionale Elastizitätskonstante dargestellt werden kann mit der Einheit  $N/m^2$ . Diese Sitzweichheits- oder -komfort-Matrix  $D$  lässt sich ähnlich zu der in Figur 2 dargestellten Druckverteilung darstellen, beispielsweise durch farbige Bereiche unterschiedlicher Weichheitsgrade. Es kann so auf denkbar einfache Weise mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens eine reproduzierbare und objektivierte Aussage über die empfundene Weichheit eines Sitzpolsters beim Einsitzen gemacht werden. Durch Vorgabe eines Sitzweichheits-Matrixmusters  $D$  können Lastenhefte erstellt werden, die für eine Konzipierungsherstellung und Kon-

trolle der Qualität von Sitzen verwendet werden können. Die Entwicklung von Sitzpolstern, welche für den Benutzer ein annähernd gleichbleibendes Komfortempfinden beim Einsitzen wie auch beim Langzeitsitzen bieten, wird somit erheblich erleichtert.

Sämtliche in der Beschreibung, den nachfolgenden Ansprüchen und der Zeichnung dargestellten Merkmale können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination miteinander erfindungswesentlich sein.

Patentansprüche

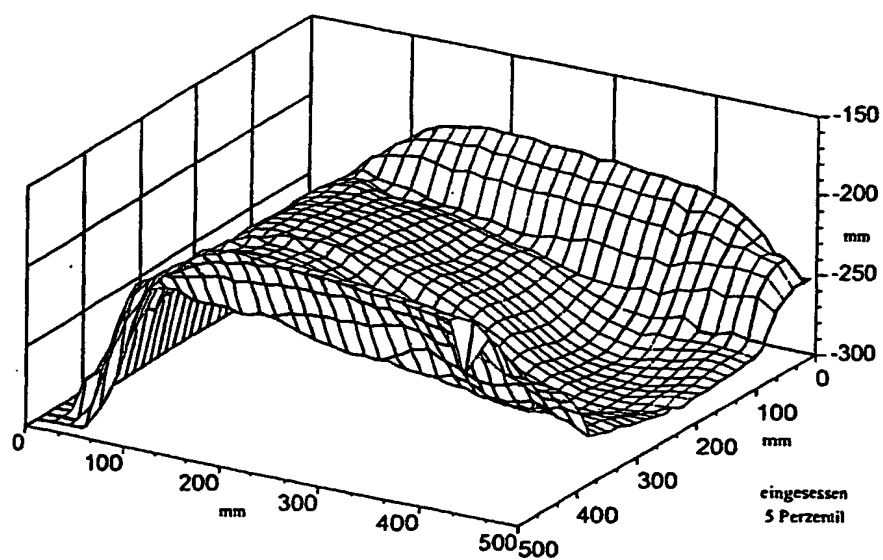
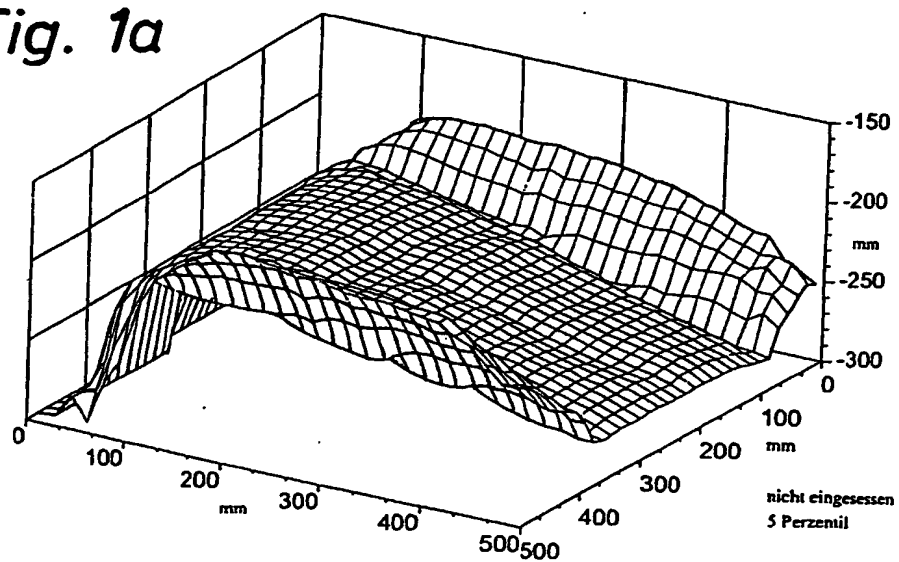
1. Verfahren zur Ermittlung des Sitzkomforts, insbesondere des von einer Person empfundenen Sitzkomforts, eines Sitzpolsters unter Belastung, insbesondere der empfundenen Weichheit eines Kraftfahrzeugsitzes beim Einsitzen einer Person in den Sitz, gekennzeichnet durch Messen der Druckverteilung über die Sitzoberfläche mittels einer Drucksensorik; Messen der tatsächlichen Verformung der Sitzoberfläche mittels einer Weg-/oder Verformungssensorik; und Berechnen eines Wertes des Sitzkomforts beim Einsitzen aus der gemessenen, tatsächlichen Verformung des Sitzpolsters und der gemessenen Druckverteilung des Sitzpolsters.
2. Verfahren nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch Berechnen eines Weichheits-Matrixwertes  $D$  des Sitzkomforts aus einer gemessenen Druckverteilungs-Matrix  $P$  und einer gemessenen Verformungs-Matrix  $X$  eines Sitzpolsters im Verhältnis zur Sitzoberfläche.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch Darstellen des berechneten Sitzkomfortwertes in einer dreidimensionalen Darstellung als mehrdimensionale Elastizitäts-Matrix über die Sitzoberfläche eines Sitzpolsters.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch Verwenden einer ersten Messmatte mit

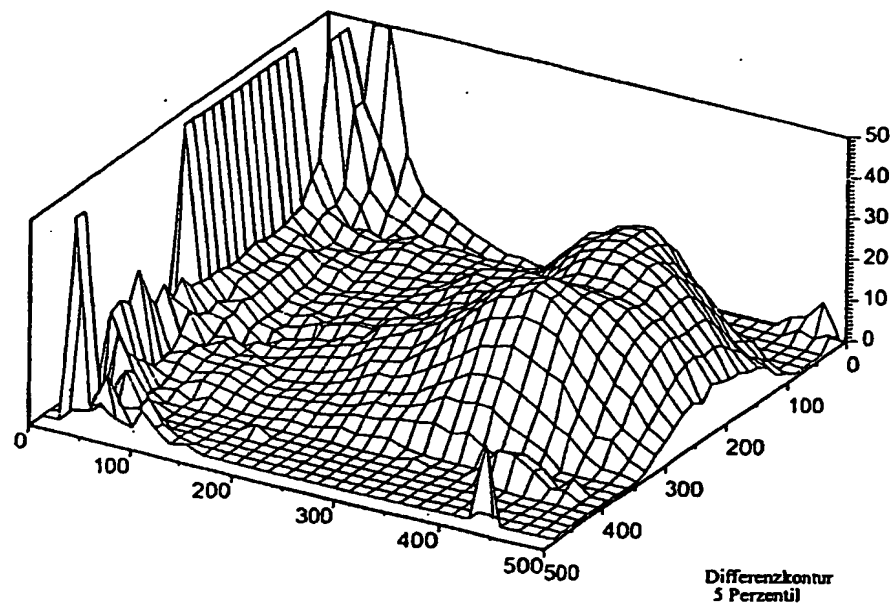
einer Vielzahl von Messsensoren in der Größe der Sitzoberfläche zur Messung der Druckverteilung und durch anschließendes Verwenden einer zweiten Messmatte zur Messung der Sitzflächenverformung, wobei die erste und die zweite Messmatte im Wesentlichen eine gleiche Anzahl von Messpunkten aufweisen und lageentsprechend positioniert werden.

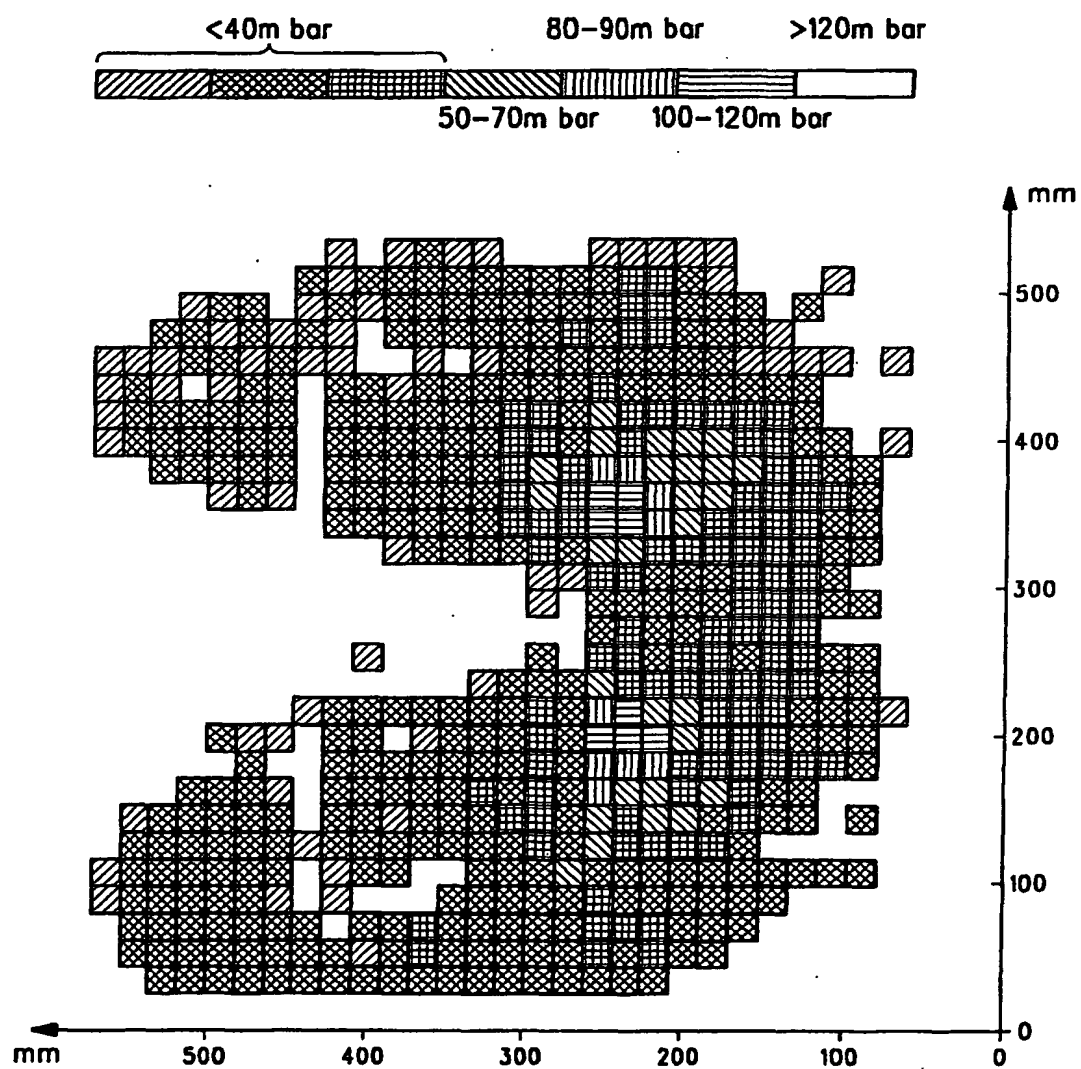
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch Messen der Verformung der Sitzkontur durch Bilden einer Differenz aus einem Matrixwert einer dreidimensionalen Abbildung der Sitzoberfläche im nicht eingesessenen Fall und einem Matrixwert einer dreidimensionalen Abbildung der Sitzoberfläche im eingesessenen Fall.
6. Vorrichtung zur Ermittlung des Sitzkomforts, insbesondere des von einer Person beim Einsitzen in ein Sitzpolster empfundenen Sitzkomforts, insbesondere eines Kraftfahrzeugsitzes, mit einer Drucksensorik zum Messen der Druckverteilung auf der Sitzoberfläche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Verformungssensorik zum Messen der tatsächlichen Verformung der Sitzoberfläche und eine Auswertungseinheit zum Berechnen des Sitzkomforts aus der gemessenen Druckverteilung und der gemessenen Verformung der Sitzoberfläche vorgesehen sind.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Drucksensorik in Form einer ersten Messmatte vorgesehen ist, welche auf der Sitzoberfläche befestigbar ist, und dass die Verformungssensorik in Form einer zweiten Messmatte vorgesehen ist, welche auf der Sitzoberfläche befestigbar ist, und welche nach einem Einsitzen die Verformung der Sitzoberfläche beibehalten kann.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswertungseinheit ein Berech-

nungsmittel zum Durchführen von Matrizenberechnungen aufweist.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass eine Ausgabe-/ und Anzeigeeinheit vorgesehen ist, mittels welcher dreidimensionale Messwert- und Ergebnismatrizen darstellbar sind.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass Mittel zur Beaufschlagung einer Sitzoberfläche mit einer dem Einsitzen einer Person entsprechenden Druckbeaufschlagung und -verteilung vorgesehen sind.

*Fig. 1a**Fig. 1b*

*Fig. 1c*

*Fig. 2*

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/11803

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G01M19/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G01M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, INSPEC

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 196 01 974 A (DAIMLER BENZ AG) 24 July 1997 (1997-07-24) cited in the application abstract ---	1-10
A	DE 196 01 972 A (DAIMLER BENZ AG) 24 July 1997 (1997-07-24) cited in the application abstract; figure 2 ---	1-10
A	FR 2 788 595 A (SOPROLIA) 21 July 2000 (2000-07-21) abstract; figures 2,5 -----	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 February 2004

Date of mailing of the international search report

20/02/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Zafiropoulos, N

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/11803

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19601974	A	24-07-1997	DE 19601974 A1	24-07-1997
			JP 2853033 B2	03-02-1999
			JP 9218115 A	19-08-1997
			US 5877436 A	02-03-1999
DE 19601972	A	24-07-1997	DE 19601972 A1	24-07-1997
			JP 3096433 B2	10-10-2000
			JP 9210670 A	12-08-1997
			US 5747676 A	05-05-1998
FR 2788595	A	21-07-2000	FR 2788595 A1	21-07-2000

# INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/11803

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 G01M19/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G01M

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, INSPEC

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 196 01 974 A (DAIMLER BENZ AG) 24. Juli 1997 (1997-07-24) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung	1-10
A	DE 196 01 972 A (DAIMLER BENZ AG) 24. Juli 1997 (1997-07-24) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Abbildung 2	1-10
A	FR 2 788 595 A (SOPROLIA) 21. Juli 2000 (2000-07-21) Zusammenfassung; Abbildungen 2,5	1-10

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindertischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindertischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*S\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

11. Februar 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

20/02/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Zafiropoulos, N

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/11803

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 19601974	A	24-07-1997	DE	19601974 A1	24-07-1997
			JP	2853033 B2	03-02-1999
			JP	9218115 A	19-08-1997
			US	5877436 A	02-03-1999
DE 19601972	A	24-07-1997	DE	19601972 A1	24-07-1997
			JP	3096433 B2	10-10-2000
			JP	9210670 A	12-08-1997
			US	5747676 A	05-05-1998
FR 2788595	A	21-07-2000	FR	2788595 A1	21-07-2000